

Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang

Oleh

**ANDI RESKI ARIYANI PARAMITHA
G 611 08 008**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

**STUDI KUALITAS MINYAK MAKANAN GORENGAN PADA
PENGUNAAN MINYAK GORENG BERULANG**

Oleh

ANDI RESKI ARIYANI PARAMITHA
G 611 08 008

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada
Jurusan Teknologi Pertanian



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Studi Kuaitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak goreng Berulang

Nama : Andi Reski Ariyani Paramitha

Stambuk : G 611 08 008

Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Disetujui

1. Tim Pembimbing

Prof.Dr.Ir.Hj.Meta Mahendradatta
Pembimbing I

Dr.rer.nat. Zainal. STP.M.FoodTech
Pembimbing II

Mengetahui

2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

3.Ketua Panitia Ujian Sarjana

Prof.Dr.Ir.Hj. Mulyati M. Tahir, MS
NIP : 19570923 198312 2 001

Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, M.Sc
NIP : 19430717 196903 2 001

Tanggal Lulus :Agustus 2012

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar STP (Sarjana Teknologi Pertanian) dengan Judul **Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang**. Terima Kasih atas rahmat dan karunianya kepada Allah SWT, yang telah memberikan kelancaran dan kesempatan kepada penulis sehingga mampu menjalani hidup dengan sebaik-baiknya dan selalu memberikan kesabaran dalam menghadapi semuanya.

Sebuah karya sebenarnya sangat sulit dikatakan sebagai usaha satu orang tanpa bantuan orang lain, begitu pula dengan skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa dorongan dan sumbangsih pemikiran dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Hj. Meta mahendradatta** dan **Dr. Rer.nat, Zainal STP, M.foodtech** selaku pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, kritikan, saran, waktu dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
2. **Dr. Ir. Maryati Bilang, DEA** dan **Dr.Ir.Jumriah Langkong, MP** selaku penguji yang telah meluangkan waktunya guna memberikan masukan dan petunjuk menuju kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Ilmu dan

Teknologi Pangan, dan Staf Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang memberikan bantuan sehingga menyelesaikan penyusunan skripsi penulis.

4. Ketua Panitia Ujian Sarjana Ibu **Prof. Dr. Ir. Elly Ishak, M.Sc** atas luang waktunya dalam penyelesaian berkas-berkas ujian sarjana.

Wassalam

Makassar, Agustus 2012

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih banyak yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua penulis tercinta Bapak ku **Drs. Andi Kampiri MPd** dan bundaku **Andi Marhaeni**. Terima atas sumua doa yang tek hentinya terputus, perhatian dan kasih sayang, bantuan baik materi maupun moril sehingga penulis dapat berdiri dan hidup didunia ini. Bapak dan bunda adalah hadiah yang terbesar dalam hidup ini yang tidak dapat tergantikan oleh apapun, karena tak henti-hentinya memberikan dukungan kepada penulis, dan selalu menjaga penulis dan tidak membiarkan penulis hidup sendiri walaupun dari jauh.
2. **Andi Fitria Kusumawardani, Andi Zulfikar Ade Putra, dan Andi Nurul Hikmah** adalah kakak dan adik penulis yang selalu membantu dan memberikan semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini, walaupun sering terjadi perbedaan pendapat tapi penulis sangat menyayangi kalian.
3. Untuk **Husnaeni, Andi Rina Indah Pramita, Andi Nina Sasmita, Wirdayanti dan Rachmi Hatta**, kalian adalah bocah-bocah yang menemaniku, memberikan warna selama kuliah, yang membuat hari-hariku lebih berharga. Terima kasih, atas canda, calla, kasih sayang yang tidak akan pernah terlupakan, semoga kalian adalah sahabat yang selalu ada buat penulis.

4. **Yoeyo Patriarki** yang telah hadir dalam kehidupan penulis, yang tulus dan sabar menghadapi penulis, dan tak henti-hentinya memberikan semangat kepada penulis
5. Untuk saudaraku **angkatan 08, kanda-kanda, dan dinda-dinda KMJ TP UH**, terima kasih atas semua kisah dan pengalaman yang diberikan kepada penulis yang takkan terlupakan selama penulis mengenyam pendidikan di Teknologi Pertanian. Kalian adalah saudara yang telah memberikan semangat dan doa dari penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis sangat menanti saran dan kritik yang membangun agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pangan. Amin.

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Andi Reski Ariyani Paramitha

dilahirkan di Sengkang pada 12 Oktober 1990. Penulis dilahirkan dari pasangan Drs. Andi Kampiri MPd dan Andi Marhaeni. Penulis Menyelesaikan pendidikan formalnya di TK Bhayangkari tahun 1994-1996, melanjutkan di Sekolah Dasar 213 Lapongkoda, tahun 1996-2002 dan melanjutkan Sekolah Lanjut Tingkat Pertama 1 Sengkang tahun 2002-2005. Penulis menamatkan pendidikan menengah di Sekolah Menengah Umum 2 Sengkang pada tahun 2005-2008. Penulis melanjutkan pendidikannya di Perguruan Tinggi Universitas Hasanuddin Makassar, Program Strata Satu (S1) sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian.

Selama menjalani studinya di Universitas Hasanuddin, Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH).

Andi Reski Ariyani Paramitha, G 61108008. **Studi Kualitas Minyak Makanan Gorengan Pada penggunaan Minyak Goreng Berulang.** Dibawah bimbingan Meta Mahendradatta dan Zainal.

Ringkasan

Telah dilakukan penelitian mengenai studi kualitas minyak makanan gorengan pada penggunaan minyak goreng berulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas minyak pada makanan gorengan pada penggorengan pertama, kedua, ketiga, keempat dan penggorengan kelima dengan menggunakan bahan pangan pisang dan ayam pada suhu 180°C. Parameter pengamatan yang digunakan pada penelitian ini adalah tingkat penyerapan minyak, kadar ALB, nilai TBA, nilai iodium dan warna pada minyak dari makanan gorengan. Hasil penelitian menunjukkan penyerapan minyak, kadar asam lemak bebas dan nilai TBA pada minyak semakin meningkat hingga penggorengan kelima yang ditunjukkan pada makanan gorengan ayam. Persentase penyerapan minyak pada penggorengan pertama, ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5 berturut-turut sebagai berikut 28,35 %, 28,37%, 29,45%, 31,08%, dan 32,78% sedangkan kadar ALB berturut-turut adalah 0,24%, 0,25%, 0,27%, 0,28% dan 0,29%, Nilai TBA berturut-turut adalah 1,68; 1,70; 1,88; 2,19; dan 2,38; Nilai absorbansi warna pada minyak berturut-turut adalah 0,116, 0,116, 0,118, 0,122, dan 0,126. Nilai iodium pada minyak dari ayam goreng semakin menurun berturut-turut adalah 9,83; 9,70; 8,67; 7,75 dan 6,71. Sedangkan persentase penyerapan minyak pada pisang goreng lebih rendah dibandingkan ayam goreng pada penggorengan pertama, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5 semakin meningkat. Persentase penyerapan minyak adalah 9,69%, 10,58%, 10,95%, 11,39% dan 11,54%, Kadar ALB berturut-turut adalah 0,22%, 0,23%, 0,24%, 0,26% dan 0,27%, nilai TBA berturut-turut 1,34; 1,45; 1,72; 1,92; dan 2,03. Nilai absorbansi warna minyak berturut 0,029; 0,038; 0,043; 0,052; dan 0,053. Sedangkan nilai iodium semakin menurun pada penggorengan pertama, ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5 berturut-turut 9,32; 9,03; 8,66; 7,73; dan 6,46.

Kata kunci :Penggorengan, bahan pangan, asam lemak bebas, TBA, iod

Andi Reski Ariyani Paramitha, G 61108008. **Studies oil quality in fried foods after using many times.** Dibawah bimbingan Meta Mahendradatta and Zainal.

Abstrack

Studies have been conducted reharding oil quality in fried foods after using many times. The study aims to determine the quality of oil in fried foods after up to five times of frying by using deep fryer. The sampel of fried foods were banana and floured chicken. They were fried at temperature of 180°C. The Results showed that the absorption of oil, free fatty acid levels in the oil and TBA value increased up to times of frying in the fried chicken. The oil absorption at the first, the second, the 3rd, the 4th, and 5th frying was 28.35%, 28.37%, 29.45%, 31.08%, and 32.78%, respectively. The FFA value was range from 0.24% to 0.29%, the TBA value raised from 1.68 to 2.38. The absorbance value of oil colors went up from 0.116 to 0.126. However, the absorption increased from 9.69% to 11.54%. This value is still lower than the oil absorption from fried chicken. The FFA increased from 0.22% to 0.27%. The TBA increased also from 1.34 to 2.03. the absorbance va;ue was range from 0.038 to 0.053. on the the other hand, the iodine value decreased from 9.32 to 6.46.

Keyword : frying, fried goods, free fatty acids, TBA,and iodine

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Minyak Goreng	4
B. Minyak Kelapa Sawit	6
C. Sifat Fisik dan Kimia Minyak	8
D. Kerusakan Minyak	11
E. Perubahan Mutu Minyak	14
F. Proses Penggorengan	17
G. Bahan pangan Gorengan	20
H. Kandungan Gizi Bahan Pangan Gorengan.....	24
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	27
B. Alat dan Bahan	27
C. Prosedur Penelitian	27
D. Perlakuan Penelitian	28

E. Parameter Pengamatan	29
F. Pengolahan Data	32
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Penyerapan Minyak	35
B. Kadar Asam Lemak bebas (ALB)	37
C. Warna	39
D. Bilangan iod	41
E. Angka Asam thibarbiturat (TBA)	43
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

No	Tabel	Halaman
01	Tabel SNI 01-3741-2002 tentang Standar Mutu Minyak Goreng	6
02	Standar Mutu Minyak Goreng	6
03	Komposisi asam lemak pada minyak kelapa sawit	7
04	Minyak yang Terserap pada Produk <i>Deep Frying</i>	22
05	Komposisi gizi Daging Ayam per 100g	23
06	Kandungan Gizi Pisang Kepok per 100 g	24

DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
01	Proses Pembentukan Asam Lemak bebas (sumber: Ketaren,2008)	16
02	Gambar 2. Reaksi Pembentukan Kromogen MDA-TBA (Sumber: Dewi, 2001)	17
03	Struktur Dasar Bahan Pangan Yang Digoreng (Ketaren, 2008)	21
04	Diagram alir Pembuatan makanan Gorengan	33
05	Diagram Alir ekstraksi Minyak dari makanan gorengan	34
06	Diagram Perbandingan Penyerapan minyak pada minyak dengan penggunaan minyak goreng berulang pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan	36
07	Diagram Perbandingan Kadungan asam lemak bebas pada minyak dengan penggunaan minyak goreng berulang pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan	38
08	Diagram perbandingan warna pada penggunaan minyak goreng berulang pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan	40
09	Diagram Perbandingan bilangan iodium pada minyak dengan penggunaan minyak goreng berulang pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan	42
10	Diagram Perbandingan angka TBA minyak dengan penggunaan minyak goreng berulang pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan	44

DAFTAR LAMPIRAN

No	Lampiran	Halaman
1a	Tabel Data penyerapan minyak pada Minyak dari makanan gorengan ppada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	50
1b	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Penyerapan minyak pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	50
1c	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh minyak dari makanan gorengan Terhadap penyerapan minyak.	50
2a	Tabel Data Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	51
2b	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	51
2c	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Penggorengan Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan pada pisang goreng.	51
2d	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Penggorengan Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan pada ayam goreng.	52
2e	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh minyak dari makanan gorengan terhadap Kadar Asam Lemak Bebas.	52
3a	Tabel Data Warna pada Minyak dari makanan gorengan pada beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	52
3b	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Warna pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	52
3c	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Minyak dari makanan gorengan Terhadap Warna	53
4a	Tabel Data Bilangan Iodium pada Minyak dari makanan gorengan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	53
4b	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Bilangan Iodium pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada	53

Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

4c	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Penggorengan Terhadap Bilangan Iodium pada Minyak dari makanan gorengan	53
5a	Tabel Data TBA pada Minyak dari makanan gorengan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan Bahan Pangan dan Penggorengan	54
5b	Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam TBA pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan	54
5c	Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Minyak dari makanan gorengan Terhadap angka TBA	54
6	Dokumentasi Gambar	55

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minyak merupakan sumber energi bagi manusia (9kal/g), wahana bagi vitamin larut lemak seperti vitamin A, D, E, dan K, meningkatkan citarasa dan kelezatan makanan dan memperlambat rasa lapar. Minyak penting dalam proses penggorengan bagi industri makanan gorengan. Apalagi menu makanan gorengan umumnya lebih disukai oleh sebagian besar masyarakat. Oleh karena itu kebutuhan akan minyak goreng terus meningkat dari tahun ketahun. Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dalam rangka pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Masyarakat kita sangat majemuk dengan tingkat ekonomi yang berbeda-beda. Ada masyarakat yang menggunakan minyak goreng hanya untuk sekali pakai, namun ada juga masyarakat yang menggunakan minyak goreng berkali-kali.

Secara umum dikenal dua teknik menggoreng, yaitu menggoreng gangsa (*pan frying/contact frying*) dan *deep frying*. Teknik menggoreng gangsa (*pan frying/contact frying*) adalah bahan secara langsung bersentuhan dengan pemanas dan hanya dibatasi oleh selaput tipis minyak, sedangkan *deep frying* merupakan proses menggoreng yang memungkinkan bahan pangan terendam dalam minyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama.

Pada proses penggorengan, minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Minyak goreng yang dikonsumsi

sangat erat kaitannya bagi kesehatan kita. Minyak yang berulang kali digunakan dapat menyebabkan penurunan mutu bahkan akan menimbulkan bahaya bagi kesehatan.

Penggunaan minyak goreng berulang kali akan mengakibatkan kerusakan minyak. Berbagai macam reaksi yang terjadi selama proses penggorengan seperti reaksi oksidasi, hidrolisis, polimerisasi, dan reaksi dengan logam dapat mengakibatkan minyak menjadi rusak. Kerusakan tersebut menyebabkan minyak menjadi berwarna kecoklatan, lebihkental, berbusa, berasap, serta meninggalkan *odor* yang tidak disukai pada makanan hasil gorengan. Perubahan akibat pemanasan tersebut antara lain disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang bersifat toksik dalam bentuk hidrokarbon, asam lemak hidroksi, epoksida, senyawa-senyawa siklik, dan senyawa senyawa polimer (Ketaren, 2008).

Makanan gorengan yang menggunakan minyak yang berulang akan mempengaruhi kualitas makanan gorengan baik dari tekstur, rasa, dan warna. Makanan gorengan yang mengandung banyak lemak dan kolesterol, seringkali memicu berbagai macam penyakit, seperti penyakit jantung koroner dan lain-lain. Oleh karena itu minyak yang terdapat pada makanan gorengan perlu dianalisis untuk diketahui kualitasnya. Uji kualitas minyak dapat ditentukan dengan asam lemak bebas, bilangan iod, TBA, dan warna.

B. Perumusan Masalah

Kualitas minyak goreng akan mempengaruhi kualitas makanan gorengan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas dan karakteristik minyak yang terdapat pada makanan gorengan dengan penggunaan minyak berulang. Parameter uji kualitas minyak pada makanan gorengan ditentukan pada penyerapan minyak, asam lemak bebas, bilangan iod, angka asam thiobarbiturat dan warna.

C. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk :

- a. Mengetahui kualitas minyak pada makanan gorengan.
- b. Mengetahui karakteristik minyak pada makanan gorengan.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai informasi untuk mengetahui kualitas dan karakteristik minyak yang terdapat pada makanan gorengan dengan penggunaan minyak berulang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Minyak Goreng

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K. (Ketaren, 2008).

Minyak merupakan campuran dari ester asam lemak dengan gliserol. Jenis minyak umumnya dipakai untuk menggoreng adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kacang tanah, minyak wijen dan sebagainya. Minyak goreng jenis ini mengandung sekitar 80% asam lemak tak jenuh jenis asam oleat dan linoleat, kecuali minyak kelapa (Sartika, 2009).

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan (Anonim, 2011a).

Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia dalam rangka pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Minyak goreng adalah salah satu kebutuhan pokok masyarakat Indonesia

dalam rangka pemenuhan kebutuhan sehari-hari. Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dari kalori dalam bahan pangan seperti minyak goreng dan margarin. Minyak goreng yang kita konsumsi sehari-hari sangat erat kaitannya dengan kesehatan kita (Sutiah, *dkk.*, 2008).

Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan hidrasi gliserol akan membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein tersebut. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng itu. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun, karena telah terjadi hidrolisis molekul lemak. Oleh karena itu untuk menekan terjadinya hidrolisis, pemanasan lemak atau minyak sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi dari seharusnya (Winarno, 2004).

Adapun standar mutu minyak goreng di Indonesia diatur dalam SNI 01-3741-2002 menurut (Wijana, *dkk.*, 2005). Standar mutu minyak goreng telah dirumuskan dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) yaitu SNI 01-3741-2002, SNI ini merupakan revisi dari SNI 01-3741-1995, menetapkan bahwa standar mutu minyak goreng seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini:

Tabel 1. Tabel SNI 01-3741-2002 tentang Standar Mutu Minyak Goreng

KRITERIA UJI	SATUAN	SYARAT
Keadaan bau, warna dan rasa	-	Normal
Air	% b/b	Maks 0.30
Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	% b/b	Maks 0.30
Bahan Makanan Tambahan	Sesuai SNI. 022-M dan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/88	
Cemaran Logam :		
- Besi (Fe)	Mg/kg	Maks 1.5
- Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 0.1
- Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0.1
- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 40.0
- Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 0.005
- Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40.0/250.0)*
Arsen (As)	% b/b	Maks 0.1
Angka Peroksida	% mg O ₂ /gr	Maks 1
Catatan * Dalam kemasan kaleng		

Sumber : Standar Nasional Indonesia 01-3741-2002

Tabel 2. Standar mutu minyak goreng

Karakteristik	Kisaran	Keterangan
Bilangan peroksida (meq/kg)	2	Maksimal
Titik asap (0C)	200	Minimal
Bilangan Penyabunan	196 – 206	-
Bilangan Iodin	45 – 46	-
Berat jenis (g/mL)	0,921	Maksimal
Indeks bias (400C)	1,4565-1,4585	-
Citarasa dan bau	Tidak berbau (hambar)	

Sumber: SNI 3741-1995

B. Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit diekstrak dari bagian serabut yang tebal pada lapisan luar dari pulp bagian buah pohon kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*). Minyak kelapa sawit yang tidak mengalami pemucatan akan berwarna orange tua dengan konsistensi yang lembut seperti mentega dan berbau seperti halnya bunga violet. Kandungan pigmen yang secara alami terdapat dalam minyak sawit adalah karoten dan yang paling penting adalah β -karoten. Minyak kelapa sawit terutama mengandung

asam palmitat (C 16:0) pada fraksi stearinnya dan asam oleat (C 18:1) (Febriansyah, 2007). Komposisi asam lemak dari kelapa sawit dilihat pada gambar 3.

Tabel 3. Komposisi asam lemak pada minyak kelapa sawit.

Asam lemak	Jumlah %
C 12:0	< 12
C 14:0	0,5-5,9
C 16:0	32-59
C 16:1	<0,6
C 18:0	1,5-8,0
C 18:1	27-52
C 18:2	5,0-14
C 18:3	<1,5
C 20:0	<1,0
C 20:1	-
C 22:0	-

Sumber : Febriansyah 2007.

Proses penyaringan minyak kelapa sawit sebanyak 2 kali (pengambilan lapisan tak jenuh) menyebabkan kandungan asam lemak tak jenuh menjadi lebih tinggi. Tingginya kandungan asam lemak tak jenuh menyebabkan minyak mudah rusak oleh proses penggorengan (*deep frying*), karena selama proses menggoreng minyak yang dipanaskan secara terus menerus pada suhu tinggi serta terjadinya kontak dengan oksigen dari luar yang memudahkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak (Sartika, 2009).

Minyak sawit mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh yang ikatan molekulnya mudah dipisahkan dengan alkali, sehingga mudah dibentuk menjadi produk untuk berbagai keperluan, seperti untuk pelumas mesin dalam berbagai proses industri. Dengan kandungan kadar karotein yang tinggi, minyak sawit merupakan sumber provitamin A yang murah dibanding dengan bahan baku lainnya. Minyak

sawit paling banyak digunakan sebagai bahan baku industri pangan yang meliputi sekitar 12 macam bahan dari kelapa sawit, seperti karotein, tokoferol, asam lemak, olein, mentega, sabun, dan sebagainya. Minyak sawit dihasilkan dari proses ekstraksi bagian kulit atau sabut buah tersebut disebut minyak mentah atau dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO) dan dari bagian biji buah disebut *Palm Kernel Oil* (PKO). Kedua jenis minyak mentah tersebut masih mengandung bahan ikutan seperti asam lemak bebas, pospat, pigmen, bau, air dan sebagainya. Biasanya proses ekstraksi minyak kelapa sawit ini dilanjutkan dengan proses *bleaching* (pemutihan) dan *deodorizing* (penghilang bau) agar minyak tersebut menjadi jernih, bening dan tak berbau atau biasa disebut *refined, bleached and deodorized* (RBD) stearin dan olein (Sartika, 2009).

C. Sifat Fisik dan Kimia Minyak Goreng

Parameter kualitas minyak meliputi sifat fisik dan sifat kimia. Sifat fisik minyak meliputi warna, bau, kelarutan, titik cair dan *polimorphism*, titik didih, titik pelunakan, *slipping point*, *shot meltingpoint*, bobot jenis, viskositas, indeks bias, titik kekeruhan (*turbidity point*), titik asap, titik nyala dan titik api. Standar mutu adalah merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu baik. (Sutiah, dkk., 2008).

Sifat fisik minyak meliputi *Odor* dan *flavor*, terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek. Kelarutan, minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*castor oil*), dan minyak sedikit larut dalam alkohol, etil eter,

karbon disulfide dan pelarut-pelarut halogen. Titik cair dan *polymorphism*, minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. *Polymorphism* adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. Titik didih (*boiling point*), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut. Titik lunak (*softening point*), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut. *Sliping point*, digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya. *Shot melting point*, yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperatur 25°C, dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperatur 40°C. Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng. Titik kekeruhan (*turbidity point*), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak (Anonim, 2011a).

Warna minyak yang sudah lama digunakan sebagai indikator fisik dalam melihat kerusakan minyak. Namun, sebenarnya tidak tepat menggunakan warna sebagai indikator kerusakan minyak. Hal ini karena perubahan warna minyak goreng yang tidak diikuti dengan kenaikan jumlah senyawa hasil degradasi minyak hanya akan mempengaruhi warna produk dan tidak akan mempengaruhi rasa produk. Pengujian warna untuk menentukan kualitas minyak goreng dipengaruhi oleh *batch* dari minyak, jumlah dan tipe dari makanan yang digoreng, suhu dan tipe penggorengan, serta jarak estimasi visual dari digunakan warna yang

tidak terlihat lampu (Blumethal 1996). Warna minyak dapat ditentukan dengan menggunakan Lovibond tintometer atau spektrofotometer. Penentuan dengan menggunakan Lovibond bersifat subjektif, sedangkan penentuan warna menggunakan spektrofotometer lebih bersifat objektif (Krishnamurthy dan Vernon, 1996). Penentuan warna dengan menggunakan spektrofotometer dengan minyak segar sebagai referensi (blanko). Kenaikan nilai absorbansi minyak memperlihatkan warna minyak semakin gelap yang disebabkan oleh adanya kenaikan senyawa-senyawa hasil degradasi minyak (Przybylski, 2000).

Sifat-sifat kimia minyak terdiri dari Reaksi *hidrolisis* mengubah minyak menjadi asam–asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisis dapat mengakibatkan kerusakan minyak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut. *Reaksi oksidasi* dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak. *Reaksi hidrogenasi* sebagai suatu proses industri bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak. Reaksi esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. *Reaksi esterifikasi* dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut *interesterifikasi* (Ketaren, 2008).

Reaksi kimia yang dapat terjadi pada minyak goreng selama penggorengan *deep frying* adalah hidrolisis, oksidasi dan polimerisasi yang menghasilkan komponen volatile dan non volatile. Komponen volatile akan menguap ke udara selama penggorengan dan sebagian lagi terserap kedalam makanan gorengan. Komponene volatile akan

menyebabkan terjadinya perubahan secara fisik dan kimia pada minyak goreng dan makanan gorengan. Komponen volatile inilah yang mempengaruhi kestabilan dan mutu, cita rasa dan tekstur makanan selama penyimpanan (Choe dan Min, 2007).

D. Kerusakan Minyak goreng

Kerusakan utama minyak adalah timbulnya bau dan rasa tengik, sedangkan kerusakan lain meliputi peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA), bilangan iodium, angka peroksida, TBA, angka karbonil, timbulnya kekentalan minyak, terbentuknya busa dan adanya kotoran dari bumbu yang digunakan dan dari bahan yang digoreng. Semakin sering digunakan tingkat kerusakan minyak akan semakin tinggi. Penggunaan minyak berkali-kali akan mengakibatkan minyak menjadi cepat berasap atau berbusa dan meningkatkan warna coklat atau flavor yang tidak disukai pada bahan makanan yang digoreng (Wijana dkk., 2005).

Proses pemanasan minyak pada suhu tinggi dengan adanya oksigenakan mengakibatkan rusaknya asam-asam lemak tak jenuh yang terdapatdi dalam minyak, seperti asam oleat dan asam linoleat. Kerusakan minyak akibat pemanasan dapat diamati dari perubahan warna, kenaikan, kekentalan, peningkatan kandungan asam lemak bebas, kenaikan bilanganperoksida, dan kenaikan kandungan *urea adduct forming esters*. Selain itu, dapat pula dilihat terjadinya penurunan bilangan iod dan penurunan kandungan asam lemak tak jenuh (Febriansyah, 2007).

Ketengikan (*rancidity*) merupakan kerusakan atau perubahan bau dan *flavor* dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Kemungkinan kerusakan atau ketengikan dalam lemak, dapat disebabkan oleh 4 faktor yaitu : absorpsi bau oleh lemak, aksi oleh enzim dalam jaringan bahan mengandung lemak, aksi mikroba dan oksidasi oleh oksigen udara, atau pun kombinasi dari dua atau lebih dari penyebab kerusakan tersebut di atas. Kerusakan-kerusakan tersebut dapat terjadi karena adanya perubahan perlakuan yang diberikan yang akan mengakibatkan timbulnya perubahan-perubahan kimia, contohnya adalah perlakuan panas (Ketaren, 2008).

Proses penggorengan yang menggunakan energi panas menimbulkan berbagai perubahan yang terjadi pada minyak dan menghasilkan komponen *flavor*. Perubahan sifat fisikokimia akibat pemanasan ini mengakibatkan terjadinya kerusakan pada minyak dan menurunkan mutu produk gorengnya. Lebih jauh lagi penurunan kualitas minyak ini berhubungan dengan masalah keamanan produk goreng yang dihasilkan (Blumethal, 1996).

Kadar asam lemak bebas merupakan penentuan dari jumlah rantai asam lemak hasil hidrolisis ikatan trigliserida yang belum didegradasi menjadi komponen tak tertitrasi atau mungkin dibentuk melalui proses oksidasi. Penentuan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng digunakan metode titrasi asam basa dengan menggunakan NaOH sebagai titran. Jumlah asam lemak di dalam minyak dinyatakan dengan persen (Blumethal, 1996; Krishnamurthy dan Vernon, 1996).

Selama proses penggorengan, sejumlah besar minyak goreng di panaskan pada suhu tinggi dan bahan pangan terendam di dalamnya. Minyak goreng akan digunakan secara kontinu selama periode yang cukup panjang. Suhu yang tinggi pada operasi penggorengan yang kontinu ini menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng. Keberadaan asam lemak bebas dalam minyak goreng menyebabkan rasa yang tidak diinginkan pada produk akhir. Peningkatan kandungan asam lemak bebas menyebabkan penurunan titik asap (Andarwulan, 1997).

Asam lemak yang tidak jenuh dalam minyak mampu menyerap sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Besarnya jumlah iod yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh. Bilangan iod dinyatakan sebagai jumlah gram iod yang diserap oleh 100 gram minyak yang mana titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dengan indikator amilum. Bilangan iod dapat menyatakan derajat ketidakjenuhan dari minyak dan dapat dipergunakan untuk menggolongkan jenis minyak pengering, setengah pengering dan minyak bukan pengering. Minyak pengering adalah minyak yang mempunyai sifat dapat mengering jika terkena oksidasi dan berubah menjadi lapisan tebal, bersifat kental dan membentuk sejenis selaput jika dibiarkan di udara terbuka. Minyak pengering mempunyai bilangan iodin yang lebih dari 130. Minyak setengah pengering adalah minyak yang mempunyai daya mengering lebih lambat dan bilangan iodnya antara 100 sampai 130 (Ketaren, 2008).

Angka iodine mencerminkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iodine yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap (Sudarmadji, 2007). Bilangan iodine adalah gram iodine yang diserap oleh 100 g lemak I_2 akan mengadisi ikatan rangkap asam lemak tidak jenuh bebas maupun yang dalam bentuk ester. Bilangan iodine tergantung pada jumlah asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Lemak yang akan diperiksa dilarutkan dalam kloroform ($CHCl_3$) kemudian ditambah larutan iodine berlebihan (0,1 sampai 0,5 g). Sisa iodine yang tidak bereaksi dititrasi dengan tiosulfat (Winarno, 2004).

Kerusakan lemak dapat terjadi karena oksidasi, baik secara oto-oksidasi (enzimatis) maupun secara non enzimatis. Pemeriksaan kerusakan lemak dapat dikerjakan dengan memeriksa kandungan peroksida atau jumlah malondialdehid yang biasanya dinyatakan sebagai angka TBA (thiobarbituric acid) (Ketaren, 2008).

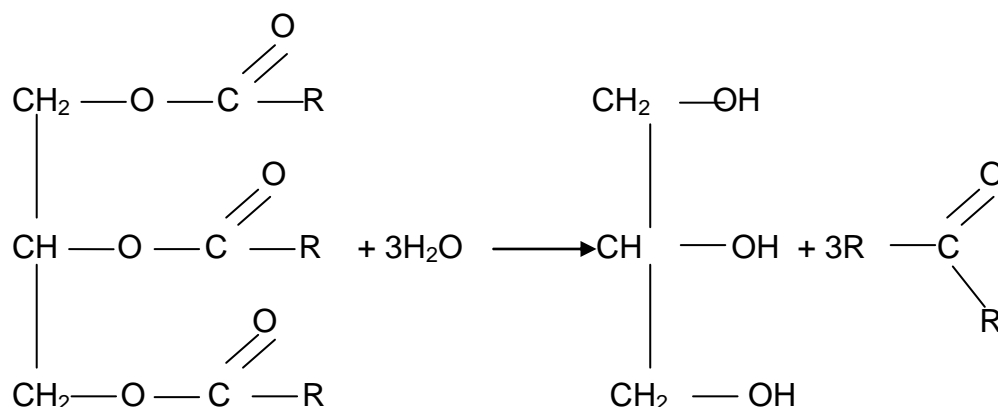
E. Perubahan Mutu Minyak Goreng

Mutu minyak goreng sangat dipengaruhi oleh komponen asam lemaknya karena asam lemak tersebut akan mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan stabilitas minyak selama proses penggorengan. Menurut Stier (2003), trigliserida dari suatu minyak atau lemak mengandung sekitar 94-96 % asam lemak. Selain komponen asam lemaknya, stabilitas minyak goreng dipengaruhi pula derajat ketidakjenuhan asam lemaknya, penyebaran ikatan rangkap dari asam lemaknya, serta bahan-bahan yang dapat mempercepat atau memperlambat terjadinya

proses kerusakan minyak goreng yang terdapat secara alami atau yang sengaja ditambahkan. Mutu minyak juga dapat ditentukan dari angka thiobarbituratnya.

Asam lemak bebas terbentuk karena terjadinya hidrolisa minyak menjadi asam-asamnya. Asam lemak bebas merupakan indikator kesegaran suatu minyak goreng, meskipun bukan menjadi satu-satunya indikator kerusakan. Air dapat menghidrolisa minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Proses ini dibantu oleh adanya asam, alkali, uap air, temperatur tinggi dan enzim. Kandungan asam lemak bebas minyak meningkat selama pemanasan, disebabkan peristiwa oksidasi dan hidrolisis. Pada proses ini terjadi pemutusan rantai triglesirida menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol (Anonim, 2009).

Asam lemak bebas dalam jumlah besar akan terikut dalam minyak dan akan menurunkan mutu minyak. Kenaikan kadar ALB disebabkan karena adanya reaksi hidrolisa pada minyak. Asam lemak bebas berfungsi untuk memecahkan lemak atau minyak menjadi asam lemak atau gliserol (Ketaren, 2008).



Gambar 1. Proses Pembentukan Asam Lemak bebas (sumber: Ketaren,2008)

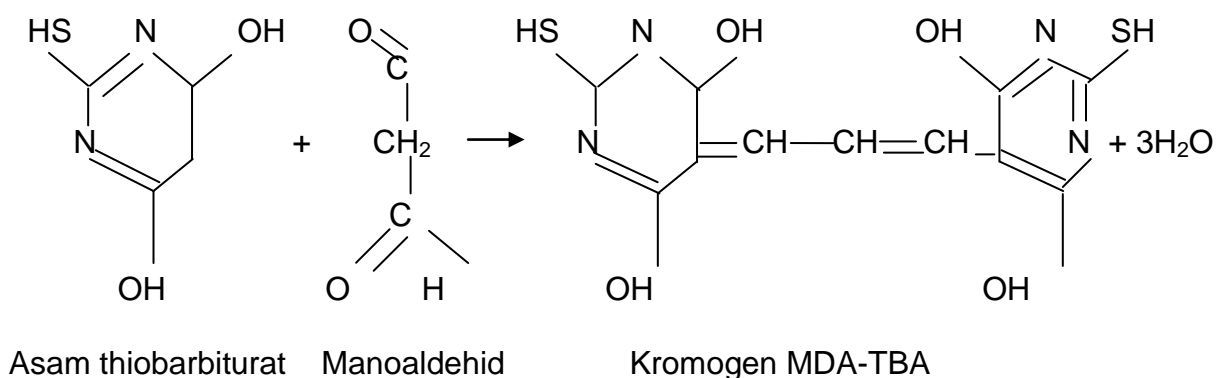
Angka iod menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang terdapat pada minyak. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi angka iod, semakin bagus kualitas minyak goreng (Austutik, 2010).

Minyak yang digunakan berulang kali memiliki angka iod yang sangat rendah sehingga terjadi perubahan mutu pada bilangan iod. Hal ini dikarenakan jumlah ikatan rangkap dalam minyak goreng bekas semakin kecil sebagai akibat dari pemanasan dengan suhu tinggi dan pemakaian minyak yang lebih dari 5 kali penggorengan atau mengalami reaksi oksidasi serta menghasilkan asam lemak bebas, alkohol, aldehid, radikal bebas dan ikatan tunggal (Austutik, 2010).

Bilangan TBA merupakan salah satu parameter untuk menentukan ketengikan thiobarbiturat dengan malonaldehida yang merupakan hasil dekomposisi peroksida. Senyawa malonaldehida sangat menentukan kerusakan minyak, semakin besar kadar

malonaldehid dalam minyak, maka semakin tinggi nilai TBA. Jika nilai TBA tinggi, maka kualitas minyak semakin turun atau semakin tinggi kadar ketengikannya (Mualifa, 2009)

Mutu pada minyak akan semakin turun, hal ini disebabkan lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai malonaldehid. Malonaldehid yang direaksikan dengan TBA akan terbentuk kromogen MDA TBA yang berwarna merah. Intensitas warna merah sesuai dengan jumlah malonaldehid yang terkandung dalam minyak. Semakin besar jumlah malonaldehid maka warna yang terbentuk akan semakin merah. Intensitas warna merah inilah yang diserap oleh alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 528 nm, yang akan menentukan kadar TBA atau menunjukkan derajat ketengikan dalam minyak (Sudarmadji, S dkk., 2003).



Gambar 2. Reaksi Pembentukan Kromogen MDA-TBA (Sumber: Dewi, 2001)

F. Proses Penggorengan

Penggorengan adalah salah satu cara pengolahan pangan yang mudah serta banyak diminati. Penggorengan dengan minyak atau lemak banyak dipilih sebagai cara pengolahan karena mampu meningkatkan citarasa dan tekstur bahan pangan yang spesifik, sehingga bahan

pangan menjadi kenyal dan renyah. Penggorengan merupakan fenomena transpor yang terjadi secara simultan, yaitu transfer panas, transfer massa air, dan transfer (serapan) massa minyak. Saat proses peng gorengan dilakukan, terjadi transfer panas dari minyak ke bahan pangan, penguapan massa air, dan penyerapan minyak oleh bahan pangan. Suhu penggorengan yang dianjurkan adalah 177—201⁰ C, atau tergantung jenis bahan yang digoreng (Winarno 2004).

Menggoreng adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan menggunakan lemak atau minyak panas pada suhu tinggi, penggorengan *deep frying* menyebabkan terjadinya perubahan kestabilan dan mutu, cita rasa, warna dan tekstur dari makanan gorengan serta kandungan zat gizi dari makanan (Choe dan Min, 2007).

Penggorengan dengan suhu tinggi sehingga makanan menjadi sangat matang memicu terjadinya reaksi browning (pencoklatan) dan akhirnya muncul senyawa amina-amina heterosiklis penyebab kanker. Selain itu penggorengan juga mengakibatkan penurunan kandungan zat-zat gizi karena rusak. Kesalahan teknik menggoreng juga bisa berdampak buruk lainnya. Apabila minyak belum siap untuk menggoreng, kadang-kadang bahan makanan akan menyerap minyak lebih banyak. Penting diketahui bahwa meski sebagian zat gizi akan rusak selama penggorengan, makanan yang digoreng rasanya lebih gurih dan mengandung kalori lebih banyak. Cita rasa makanan gorengan ini sering lebih enak dibandingkan dengan makanan rebusan. Selama proses penggorengan minyak goreng mengalami berbagai reaksi kimia

diantaranya reaksi hidrolisi, oksidasi, isomerisasi dan polimerisasi. Reaksi kimia yang terjadi pada suhu di atas 200⁰C dapat menyebabkan terbentuknya polimer, molekul tak jenuh membentuk ikatan cincin (Anonim, 2009).

Terdapat 2 (dua) cara proses menggoreng, yaitu menggoreng gangsa (*pan frying/contact frying*) dan *deep frying*. Selain itu, proses penggorengan dapat pula dibedakan berdasarkan kontinuitasnya menjadi *small scale/food service frying* yang bersifat *batch* dengan kapasitas 5-25 kg minyak dan *large scale/industrial frying* yang bersifat kontinu dengan kapasitas ≥ 500 kgminyak (Blumethal 1996).

Proses gangsa (*pan frying*) dapat menggunakan minyak dengan titik asap yang lebih rendah, karena suhu pemanasan umumnya lebih rendah dari suhu pemanasan pada system *deep frying*. Ciri khas dari proses gangsa ialah, bahan pangan yang digoreng tidak sampai terendam dalam minyak dan hanya dibatasi oleh selaput tipis minyak (Blumethal 1996).

Deep fat frying merupakan merupakan proses menggoreng yang memungkinkan bahan pangan terendam dalam minyak dan seluruh bagian permukaannya mendapat perlakuan panas yang sama sehingga menghasilkan tekstur dan flavor produk yang diinginkan. Secara komersil, proses ini banyak sekali diaplikasikan terutama untuk skala industri dalam menghasilkan berbagai produk seperti kentang goreng, *seafood*, *egg rolls*, dan *chicken patties*. Proses penggorengan secara *deep frying* memungkinkan terjadinya panas pindah panas selama proses dariminyak panas ke dalam produk yang masih dingin.

Hal inilah yang menjadikan proses ini berlangsung secara cepat. Selain itu, menyatakan bahwa *deep fat frying* memiliki keuntungan seperti bahan pangan goreng memiliki rasa yang enak, bahan makanan akan dilapisi dengan permukaan yang renyah, warna yang disukai, adanya penyerapan minyak oleh produk goreng akan menimbulkan *mouthfeel* yang diinginkan, mudah untuk direkonstruksi, dan bahan pangan akan terbebas dari mikroorganisme yang berbahaya (Blumethal 1996).

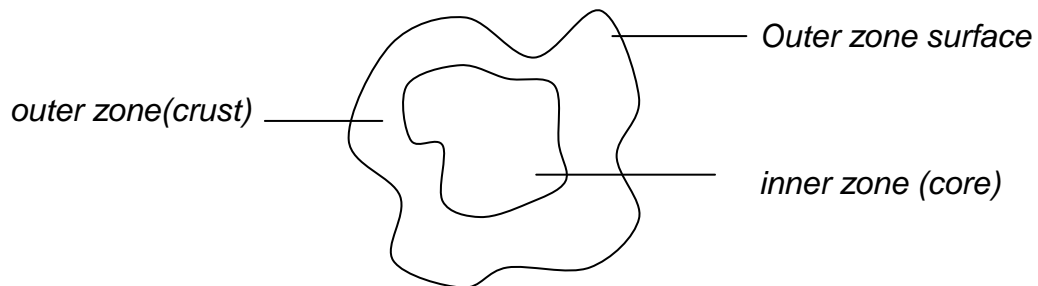
Proses *deep fat frying* biasanya berlangsung pada suhu tinggi dan dengan keberadaan udara serta air, minyak yang digunakan akan mengalami kerusakan secara fisik dan kimia. Hal ini akan mempengaruhi performa penggorengan minyak dan stabilitas dari produk hasil goreng. Pada proses penggorengan skala industri, pemakaian suhu proses disesuaikan dengan waktu berjalan *konveyor* produk selama melewati cairan panas (Suliman *et al.*, 2001).

G. Bahan Pangan Gorengan

Gorengan yang banyak diujakan umumnya digoreng dengan metode *deep fat frying*, yaitu seluruh bahan pangan terendam dalam minyak goreng. Berlangsungnya berbagai proses dalam penggorengan akan menentukan kualitas akhir produk goreng, yang antara lain dicirikan oleh warna produk, kadar air akhir, kadar minyak (banyaknya minyak yang terserap), kerenyahan produk, dan bentuk produk setelah mengembang (Anonim, 2012).

Proses penyerapan minyak oleh bahan pangan yang digoreng dapat dipelajari dari struktur fisik bahan pangan tersebut. makanan

yang digoreng secara umum memiliki struktur yang sama, yaitu lapisan permukaan (*outer zone surface*), lapisan tengah (*outer zone/crust*), dan lapisan dalam (*inner zone/core*) (Keijbeets, 2001).



Gambar 3. Struktur dasar bahan pangan yang digoreng (Ketaren, 2008)

Semua pangan goreng mempunyai struktur dasar yang sama, terdiri dari *inner zone (core)*, *outer zone (crust)*, dan *outer zone surface*. *Inner zone (core)* adalah bagian dalam pangan goreng yang masih mengandung air. Sedangkan *outer zone (crust)* adalah bagian luar pangan goreng yang mengalami dehidrasi pada waktu proses penggorengan. Rongga pada bahan pangan goreng akibat penguapan air akan tergantung pada perbandingan ketebalan *crust* dan *core*. Semakin tebal *crust*, semakin banyak minyak yang diserap. *Outer zone surface* adalah bagian paling luar dari bahan pangan goreng yang berwarna coklat kekuning-kuningan. Lapisan tepung pada bahan pangan goreng akan mengalami gelatinisasi, volume lapisan akan mengembang dan mengering dengan teruapkannya air. Dengan demikian terbentuk tekstur renyah yang disukai. Warna coklat pada *outer zone surface* umumnya merupakan hasil reaksi pencokelatan atau Maillard yang dipengaruhi oleh komposisi makanan, suhu, dan lama penggorengan (Ketaren 2008).

Jika bahan pangan segar digoreng, maka kulit bagian luar dapat mengkerut. Kulit atau kerak tersebut dihasilkan akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan pada waktu menggoreng. Selama proses menggoreng berlangsung, maka sebagian minyak masuk kebagian kerak dan bagian luar hingga outer zone dan mengisi ruang kosong pada mulanya diisi air (Ketaren, 2008).

Makanan yang diserap untuk mengempukkan kerak (crust) makanan, sesuai dengan jumlah air yang menguap pada saat menggoreng. Jumlahnya yang terserap tergantung dari perbandingan antar lapisan tengah dan lapisan dalam. Semakin tebal lapisan tengah maka semakin banyak minyak yang akan terserap. Timbulnya warna pada permukaan bahan merupakan hasil reaksi Maillard (browning non enzymatic) yang terdiri dari polimer yang larut dan tidak larut dalam air serta berwarna coklat kekuningan. Biasanya senyawa polimer ini terbentuk bila makanan jenis gula dan asam amino, protein atau senyawa yang terbentuk bila makanan jenis gula dan asam amino, protein atau senyawa yang mengandung nitrogen digoreng secara bersamaan (Sartika, 2009).

Kerusakan minyak selama proses penggorengan akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan yang digoreng (Ketaren, 2008). Karena menurut Pokorny (1999), proses penggorengan memungkinkan makanan menyerap sejumlah minyak. Penyerapan minyak oleh produk goreng dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya : 1) suhu dan waktu yang berbanding lurus dengan peningkatan jumlah minyak yang diserap oleh produk goreng, 2) air

yang terkandung dalam bahan pangan yang akan tergantikan oleh minyak selama proses penggorengan, dan 3) kualitas minyak yang digunakan. Jenis bahan pangan yang digoreng pun akan mempengaruhi penyerapan minyak. Produk goreng yang berasal dari bahan pangan nabati dan mengandung pati akan menyerap minyak lebih banyak dari pada bahan pangan hewani.

Kadar minyak dalam produk goreng mengalami kenaikan seiring dengan semakin lamanya proses penggorengan. Kadar minyak pada produk hasil goreng ini diasumsikan dengan penyerapan minyak oleh produk, semakin besar kadar minyak pada produk maka semakin banyak jumlah minyak yang diserap (Febriansyah , 2007)

Faktor yang mempengaruhi penyerapan minyak oleh bahan selama proses penggorengan adalah kualitas dan komposisi minyak, temperatur dan lama waktu penggorengan, bentuk dan kandungan air bahan, komposisi bahan, perlakuan terhadap bahan sebelum digoreng, perlakuan terhadap lapisan permukaan bahan, porositas bahan, dan ketebalan lapisan renyahan pada bahan. Parameter utama yang mempengaruhi hilangnya air dan penyerapan minyak yaitu suhu dan waktu penggorengan Velasco (2004).

Tabel 4. Minyak yang Terserap pada Produk *Deep Fryer*

Produk pangan goreng	Kandungan minyak (%)
Kentang (<i>french fries</i> dan keripik)	15 – 36
Sereal (<i>doughnut</i>)	18 – 30
Sayuran (dengan atau tanpa <i>butter</i>)	35 – 75
Jamur (dengan <i>butter</i>)	65 – 80
Daging, sapi, babi	10 – 25
Ayam (tepung dan <i>butter</i>)	10 – 30
Ikan (tepung)	20 – 42
Sosis	38 – 70
Pisang (tepung)	8 – 11

Sumber : Pokorny (1989).

Penyerapan minyak dinyatakan sebagai jumlah minyak yang terserap oleh produk gorengan per unit berat produk akhir. Minyak merupakan proses menyerapnya minyak goreng ke dalam bahan pangan. Absorpsi menyebabkan suatu bahan mengalami perubahan tekstur dimana minyak yang terabsorpsi tersebut akan melunakkan bagian luar (*crust*) dan membasahi produk. Faktor yang mempengaruhi penyerapan minyak dikelompokkan menjadi dua group, (a) faktor material, terdiri atas komposisi dan karakteristik permukaan bahan , dan (b) faktor proses terdiri atas komposisi atau kondisi minyak (Djarmiko dan Enie, 1985).

H. Kandungan gizi Makanan Gorengan

Ayam Potong

Ayam merupakan salah satu unggas dengan kandungan gizi yang cukup banyak. Daging ayam dengan kandungan gizinya memang sangat berguna bagi badan. Daging ayam memiliki ciri khusus yaitu warna keputihan / merah muda , mempunyai serat daging yang halus dan panjang , konsistensi sedors diantara serat , daging tidak ada depa

lemak , lemak berwarna putih kekuningan dan konsistensi lembek. (Anonim, 2011c). Berikut ini komposisi dari daging ayam pada tabel 5.

Tabel 5. Komposisi gizi Daging Ayam per 100g

Komposisi	%
Air	74.8
Protein	43.1
Lemak	2.5
Abu	1.1
Bagian yang tak terpakai	41.6

Sumber : Anonim 2011c

Pisang Kepok

Pisang adalah nama umum yang diberikan paa tumbuhan terna raksasa berdaun besar memanjang dari suku Musaceae. Beberapa jenis (Musa acuminata, M. balbisiana dan M.xparadisiaca) menghasilkan buah komsumsi yang dinamakan sama. Buah ini tersusun dalam tandan dengan kelompok-kelompok tersusun menjari, yang disebut sisir. Hampir semua buah pisang memiliki kulit berwarna kuning ketika matang, meskipun ada beberapa yang berwarna jingga, merah, ungu atau bahkan hampir hitam. Buah Pisang sebagai bahan pangan merupakan sumber energi (karbohidrat) dan mineral, tertuma kalium. Berbagai macam pisang seperti pisang kepok, pisang raja, pisang tanduk. Pisang yang sering digunakan dalam menggoreng yaitu pisang kepo (Anonim, 2011d). Pada tabel 6 kandungan gizi pada buah pisang kepok berikut ini.

Tabel 6. Kandungan Gizi Pisang Kepok per 100 g.

Komposisi	Jumlah
Energi	89 kcal
Karbohidrat	22,84 g
Gula	12,23 g
Diet Serat	2,6 g
Lemak	0,33 g
Protein	1,09 g
Vitamin A	3 mg (0%0
Thiamine (Vit.B1)	0,031 mg (2%)
Riboflavin (Vit.B2)	0,073 mg (5%)
Niacin (vit. B3)	0,665 mg (4%)
Asam pantotenat (B5)	0,334 mg (7%)
Vitamin B6	0,367 mg (28%)
Folat (Vit. B9)	20 mg (5%)
Vitamin C	8,7 mg (15%)
Kalsium	5 mg (1%)
Besi	0,36 mg (2%)
Magnesium	27 mg (7%)
Fosfor	22 mg (3%)
Kalium	358 mg (8%)
Seng	0,15 mg (1%)
Satu pisang	100-150 g

Sumber: Anonim 2011d

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini mulai dilaksanakan pada bulan Februari–Juni 2012 di Laboraturium Kimia dan Analisa Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, *deep frying*, saringan, kompor, baskom, talenan, garpu, gelas ukur, thermometer, timbangan analitik, soxhlet, thimble, gelas kimia, piring, hotplate, oven, routing evaporator, pipet tetes, tabung reaksi, erlmenyer,

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Minyak goreng, pisang kepok, ayam potong, tepung, tepung bumbu, air, chloroform, Iodium-bromin, KI, Asam Asetat Glacial, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, TBA, dan HCl.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pada uji kualitas minyak pada makanan gorengan sebagai berikut :

1. Disiapkan bahan pangan yang akan digoreng berupa ayam potong dan pisang kepok. Bahan dicampur dengan adonan tepung dan air
2. Dimasukkan minyak goreng dalam alat *deep frying* sebanyak 3,5 liter dan nyalakan. Bahan pangan digoreng dengan suhu 180°C selama 10 menit kemudian bahan pangan diangkat dan ditiriskan.

3. Dilakukan proses penggorengan sebanyak 5 kali menggunakan minyak goreng yang sama dan dalam temperatur yang sama pula.
4. Makanan gorengan dihancurkan dan dimasukkan dalam oven selama 3 jam dengan suhu 105°C . Setelah kering sampel dimasukkan dalam thimble
5. Thimble yang berisi sampel dimasukkan dalam Soxhlet, diekstrak dengan choloroform diatas hotplate selama 4 jam. Hasil ekstraksi di evaporasi menggunakan routing evaporator dengan suhu 62°C selama 20 menit (Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8).

D. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak Kelompok dua faktorial. Faktor tersebut adalah perbandingan minyak dari makanan gorengan, dan perlakuan penggorengan.

Faktor perlakuan minyak dari makanan gorengan terdiri dari 2 taraf yaitu :

A_1 : Minyak dari Pisang Goreng

A_2 : Minyak dari Ayam oreng

Faktor perlakuan penggorengan terdiri dari 5 taraf yaitu :

B_1 : Penggorengan 1

B_2 : Penggorengan 2

B_3 : Penggorengan 3

B_4 : Penggorengan 4

B_5 : Penggorengan 5

E. Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dalam penelitian ini adalah penyerapan minyak, asam lemak bebas, bilangan iodium, warna dan nilai TBA

a. Penyerapan minyak (Sudarmadji, S dkk. 2007)

Penyerapan Minyak dilakukan dengan menghitung kadar lemak bahan pangan sebelum dan setelah digoreng.

Penentuan kadar minyak makanan digunakan metode soxhlet dengan pelarut kloroform.

Prosedur kerja pengukuran kadar lemak sebagai berikut :

1. Dimasukkan sampel dalam thimble tutup dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam labu soxhlet. kloroform dituang ke dalam labu lemak dan kemudian alat dirangkai. Refluks dilakukan selama 4 jam.
2. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi kemudian dievaporasi pada suhu 62⁰C sampai pelarut menguap semua. Labu yang berisi lemak didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang.
3. Sampel dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam, setelah itu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang hingga konstan

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{X-Y}{W} \times 100\%$$

Ket :

X : bobot lemak hasil ekstraksi dan labu lemak (gr)

Y : bobot labu lemak kosong (gr)

W : bobot sampel (gr)

Penyerapan Minyak : Kadar minyak setelah digoreng – sebelum digoreng

b. Asam lemak Bebas (Sudarmadji, S dkk. 2007)

1. Sampel diaduk kemudian ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer yang telah diketahui berat kosongnya.
2. Dicampurkan 50 ml alkohol lalu dipanaskan dengan suhu 50-75°C.
3. Ditambahkan 3 tetes indikator *phenolphthalin*.
4. Dipanaskan sampel larut.
5. Dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk larutan berwarna merah muda.
6. Dicatat volume NaOH yang digunakan.
7. Dilakukan perhitungan kadar ALB dengan rumus :

$$Kadar\ ALB = \frac{V_{NaOH} \times 25,6 \times M\ NaOH}{1000 \times Berat\ Sampel} \times 100\%$$

Ket :

N : Normalitas NaOH

BM : 25,6

c. Bilangan Iod (Sudarmadji, S dkk. 2007)

Bilangan iod adalah jumlah (gram) iod yang dapat diikat oleh 100 gram lemak.

Prosedur kerja penentuan bilangan iod sebagai berikut :

1. Ditimbang bahan lemak atau minyak sebanyak 0.1-0.5 g, dalam erlenmeyer bertutup. Tambah chloroform 10 ml dan 25 ml reagen yodium bromide dan dibiarkan ditempat gelap selama 30 menit

2. Ditambahlan 10 ml larutan KI 15% dan 50-100 ml aquades yang telah didihkan dan segera dititrasi dengan laruta natrium-thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N) samapai larutan berwarna kuning pucat kemudian ditambahkan 2ml larutan pati. Titrasi dilanjutkansampai warna biru hilang
3. Larutan blanko yang dibuat dari 25 ml reagenyodium-bromida dan ditambahkan 10 mL KI 15% diencerkan dengan 100ml aquades yang telah dididihkan dengan laruyan natrium-thiosulfat

$$\text{Bilangan iod} = \frac{(B-S) \times N \times 12,69}{\text{sampel (g)}}$$

Ket :

B : Jumlah ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk titrasi blanko

S : Jumlah mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk titrasi sampel

N : Normalitas larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

12,69 : Bobot atom iodium

d. Warna (Sudarmadji, S dkk. 2007)

Warna minyak diukur dengan menggunakan spektrofotometer uv-vis. Sampel minyak dimasukkan ke dalam kuvet. Setelah itu, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 470 nm dengan menggunakan sampel minyak awal sebagai blanko.

e. Angka Asam Thiobarbiturat (TBA) (Sudarmadji, S dkk. 2003)

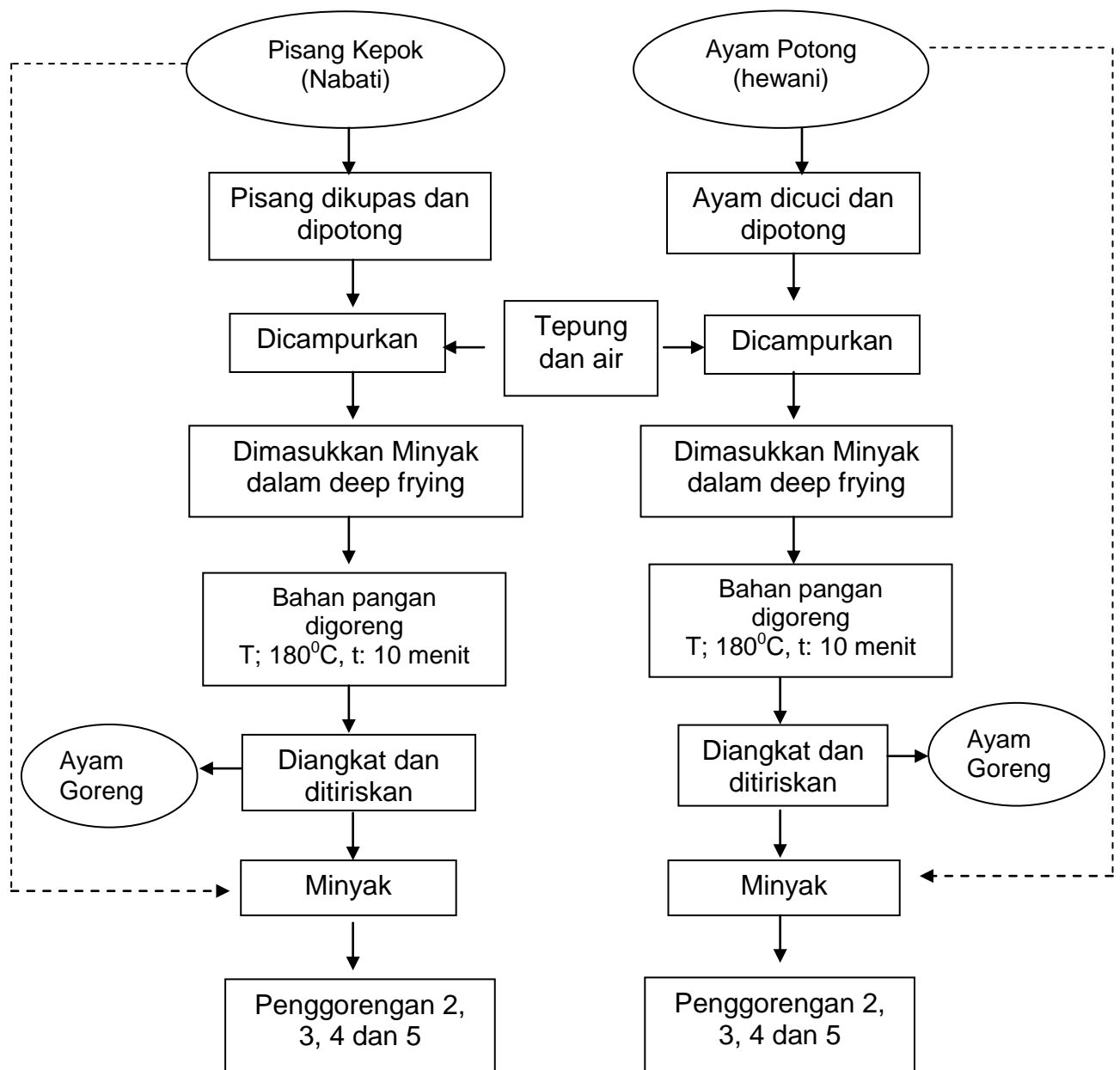
1. Timbang bahan sebanyak 3 g dengan teliti, dimasukkan kedalam labu destilasi sambil dicuci dengan 48.5 ml aquades. Ditambhkan 1.5 ml HCl

2. Dipasang labu destilasi pada alat destilasi . destilasi dijalankan dengan pemanasan setinggi mungkin sehingga diperoleh distat sebanyak 50ml.
3. Dipindahkan 5ml distat kedalam tabung reaksi yang tertutup dan tambahkan 5ml reagen TBA. Pelarutan dipercepat dengan pemanasan selama 30 menit
4. Buatlah larutan blanko tanpa bahan
5. Setelah didinginkan, dibaca optical destiny dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm

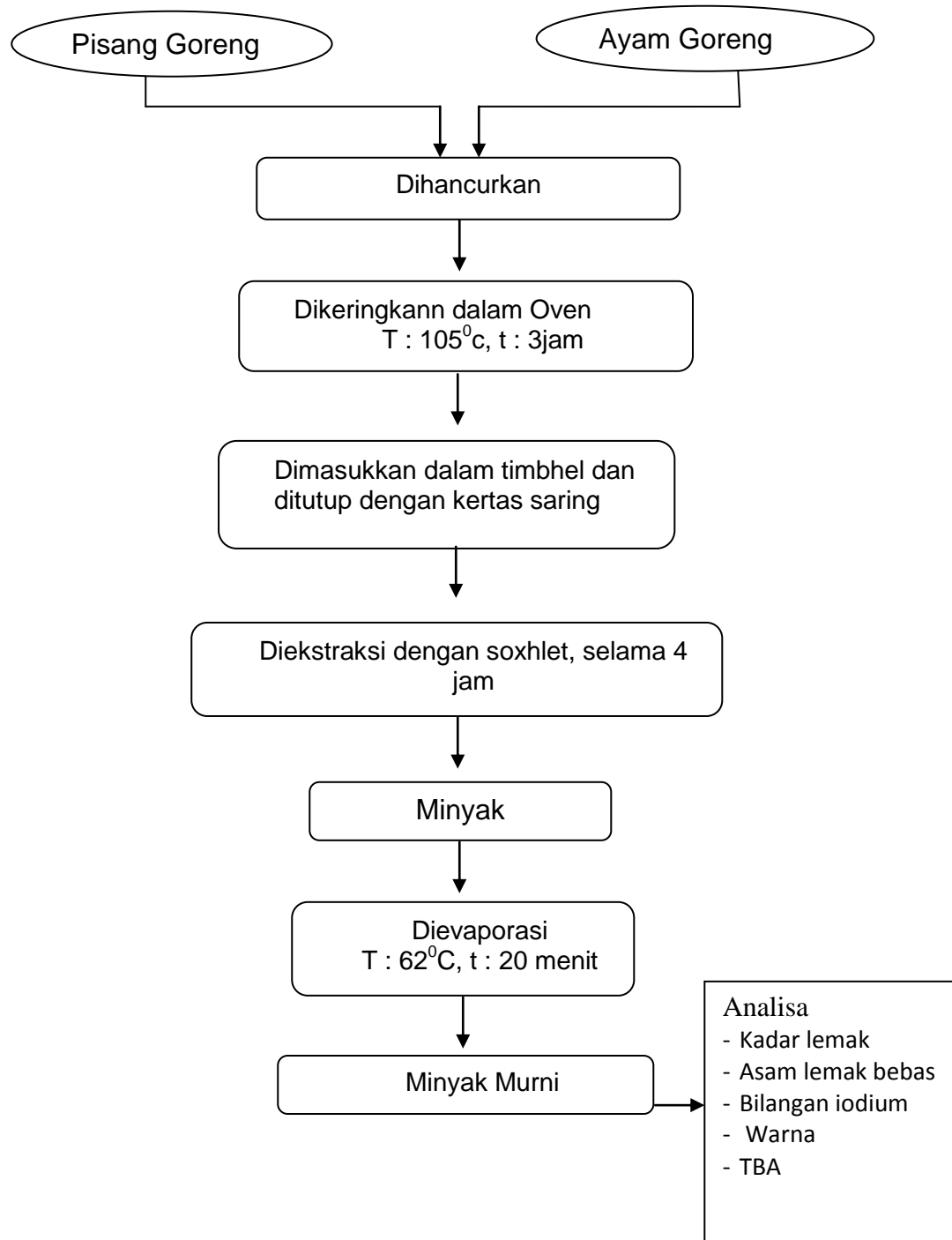
$$\text{Angka TBA} = \frac{3}{\text{Berat sampel}} \times A_{528} \times 7,8$$

F. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Di mana faktor pertama yaitu perlakuan minyak dari makanan gorengan. dan faktor kedua yaitu perlakuan penggorengan.



Gambar 4. Diagram alir Pembuatan makanan Gorengan



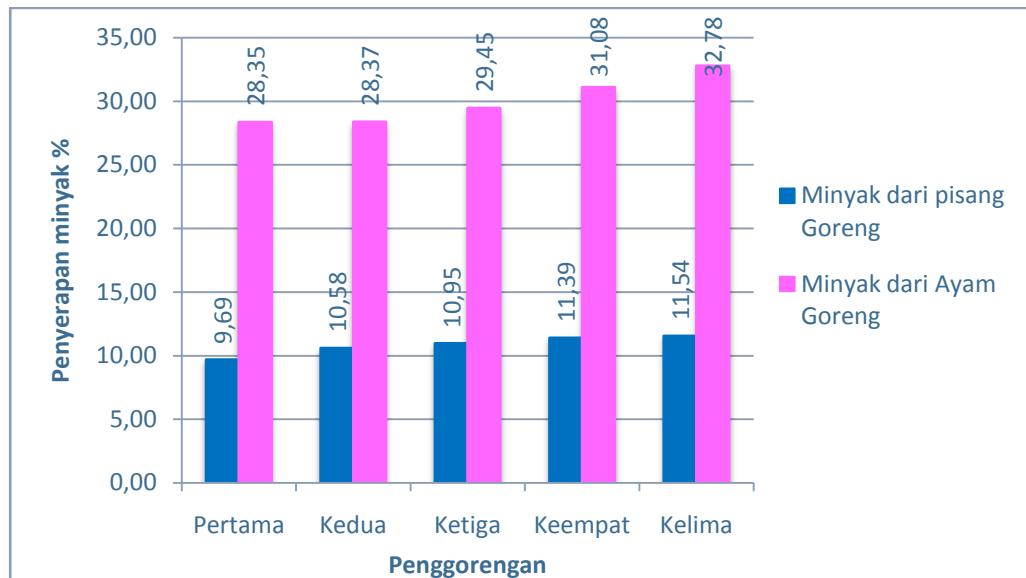
Gambar 5. Diagram Alir ekstraksi Minyak dari makanan gorengan

IV . HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyerapan Minyak

Penyerapan minyak pada makanan gorengan dipengaruhi oleh tingkat kerusakan dari minyak goreng berulang. Perubahan sifat kimia dari minyak yang digunakan pada proses penggorengan akan mempengaruhi sifat fisiknya. Perubahan sifat fisik minyak akan menyebabkan peningkatan kontak antara minyak dan makanan yang digoreng, dan peningkatan waktu *recovery* panas minyak. Hal ini akan menyebabkan penyerapan minyak oleh makanan meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Febriansyah (2007) bahwa semakin lama penggorengan semakin banyak minyak yang terserap pada makanan.

Hasil analisa penyerapan minyak dihasilkan dengan kombinasi minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan pada Gambar 2, memperlihatkan terjadinya peningkatan pada setiap makanan gorengan seiring dengan penggorengan berulang kali. Persentase penyerapan minyak dari makanan gorengan yang tertinggi terdapat pada penggorengan kelima dari ayam goreng yaitu sebesar 32.78%. Dan persentase terendah pada tingkat penyerapan minyak dari makanan gorengan terdapat pada penggorengan pertama dari pisang goreng.



Gambar 6. Diagram Perbandingan Penyerapan minyak pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan penggorengan berulang.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan minyak dari makanan gorengan berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat penyerapan minyak dari makanan gorengan, sedangkan penggorengan berulang kali tidak berpengaruh nyata pada persentase penyerapan minyak (Lampiran 1b). Hasil uji lanjut dengan BNT menunjukkan bahwa persentase penyerapan minyak pada makanan gorengan ayam berbeda nyata dengan pisang. Hal ini disebabkan karena perbedaan kadar lemak yang terdapat pada kedua bahan pangan tersebut, hal ini sesuai pendapat Febriansyah (2007) bahwa semakin besar kadar minyak pada produk maka semakin banyak jumlah minyak yang diserap. Kadar lemak yang terdapat pada ayam adalah 2,3% sedangkan pisang 0,58%.

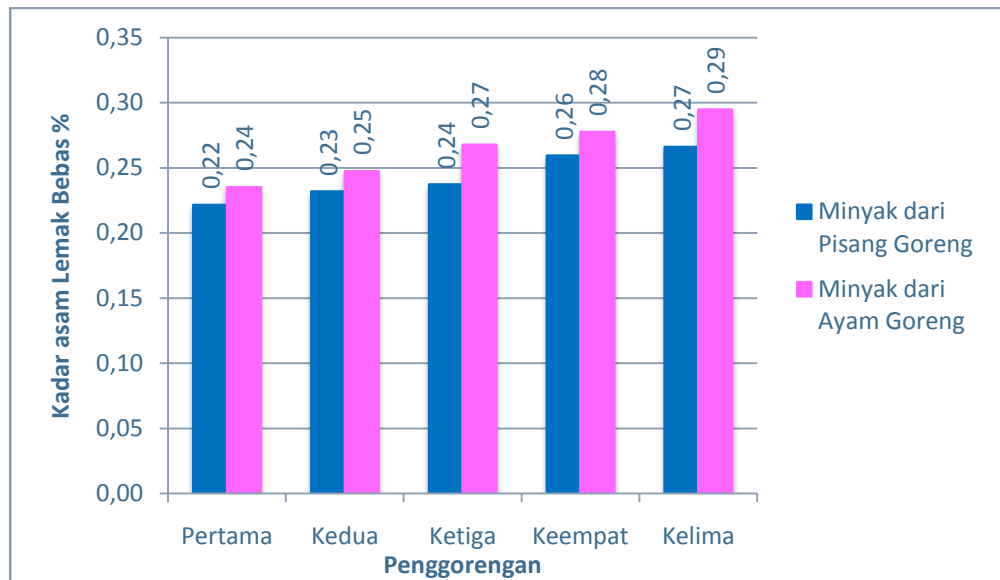
Penyerapan minyak merupakan jumlah minyak yang terserap dalam makanan pada saat penggorengan. Dari data yang diperoleh penyerapan minyak terjadi peningkatan persentase disebabkan karena suhu pemanasan yang tinggi dan semakin lama penggunaan minyak

yang dipakai, hal ini sesuai pendapat Febriansyah (2007), bahwa makanan gorengan mengalami peningkatan penyerapan minyak seiring dengan semakin lamanya proses penggorengan.

B. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan hasil hidrolisis dari trigliserida. Pada saat minyak digunakan, pada awal proses asam lemak bebas dihasilkan melalui proses pemecahan oksidasi. Namun, pada tahap selanjutnya asam lemak bebas dihasilkan dari proses hidrolisis yang disebabkan karena adanya air. Minyak yang digunakan dalam proses penggorengan memiliki resiko besar dalam terbentuknya asam lemak bebas karena adanya perlakuan panas dengan temperatur yang tinggi yang menyebabkan meningkatnya kandungan asam lemak bebas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Andarwulan (1997), bahwa minyak goreng yang digunakan dalam proses penggorengan sejumlah besar akan dipanaskan pada suhu mencapai 162-196°C dengan kondisi bahan pangan yang terendam dan digunakan secara kontinu akan menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng tersebut.

Hasil analisa asam lemak bebas terhadap kombinasi minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan pada Gambar 3, memperlihatkan kadar asam lemak bebas semakin meningkat pada durasi penggorengan. Persentase tertinggi terdapat pada penggorengan kelima dari ayam goreng yaitu 0.29%. Dan persentase terendah ditunjukkan pada penggorengan pertama dari pisang goreng.



Gambar 7. Diagram Perbandingan Kadungan asam lemak bebas pada minyak dengan kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan minyak dari makanan gorengan berpengaruh nyata terhadap kadar asam lemak bebas dari makanan yang digoreng. Hasil analisis sidik ragam juga memperlihatkan penggunaan minyak goreng berulang berpengaruh nyata terhadap persentase kadar asam lemak bebas (Lampiran 2b).

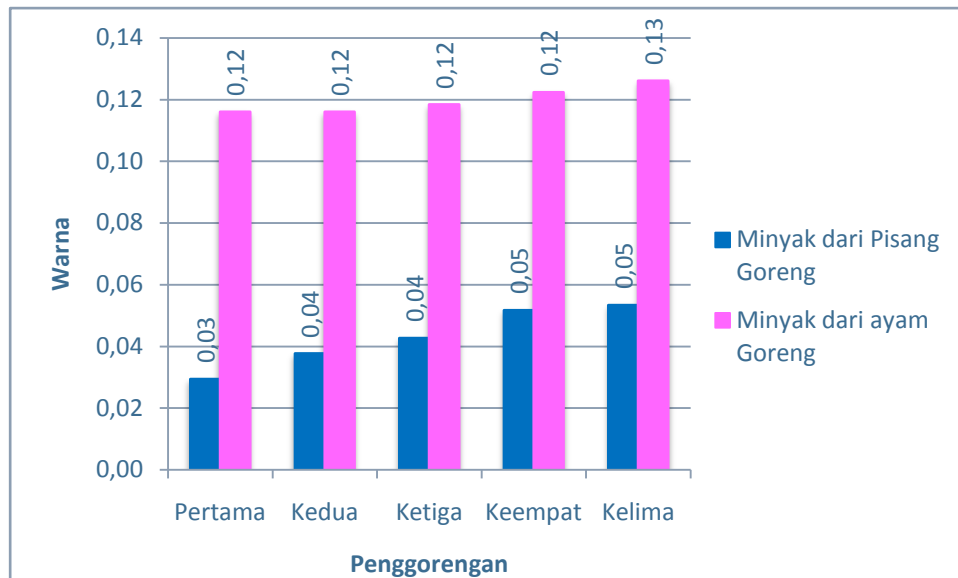
Hasil uji lanjut dengan BNT menunjukkan bahwa asam lemak bebas minyak dari makanan gorengan ayam berbeda nyata dengan pisang. Begitu pula dengan durasi penggorengan. Asam lemak bebas dari minyak hasil penggorengan pisang untuk penggorengan pertama dan kedua berbeda nyata dengan penggorengan ketiga serta penggorengan keempat dan penggorengan kelima.

Peningkatan kadar asam lemak bebas karena penggunaan minyak yang semakin lama digunakan dan adanya air pada minyak sehingga terjadi hidrolisis pada minyak, hal ini sesuai pernyataan Sulieman *et al.*,(2001) bahwa kenaikan kadar asam lemak bebas karena

pada saat awal penggorengan, kadar air dalam minyak belum terlalu banyak, tetapi pada proses penggorengan selanjutnya kadar air pada minyak semakin bertambah. Keberadaan air pada minyak akan mempercepat proses hidrolisis dari minyak goreng. Semakin lama penggunaan minyak untuk menggoreng semakin tinggi pula kandungan asam lemak bebas yang terbentuk. Dari data diatas, kadar asam lemak bebas yang tertinggi mencapai 0,29 % yang berarti belum melewati ambang batas persentase asam lemak bebas yang ditetapkan oleh SNI 01-3741-1995 yang berisi syarat kandungan asam lemak bebas maksimal 0,30%.

C. Warna

Warna telah dijadikan sebagai indeks kualitas minyak selama bertahun-tahun. Metode pengujian warna dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer. Absorbansi yang semakin besar pada panjang gelombang ini mengindikasikan warna minyak semakin gelap. Hal ini berarti semakin banyak produk-produk hasil degradasi minyak (Przybylski, 2000).



Gambar 8. Diagram perbandingan warna minyak pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan penggorengan berulang.

Hasil analisa warna minyak dari makanan gorengan memiliki warna yang beragam dan meningkat. Berdasarkan kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan penggorengan berulang pada Gambar 4, memperlihatkan warna pada minyak dari ayam goreng pada penggorengan kelima yaitu 0.13 yang menandakan nilai absorbansi paling tinggi, sedangkan nilai absorbansi paling terendah dihasilkan pada minyak dari pisang goreng pada penggorengan pertama.

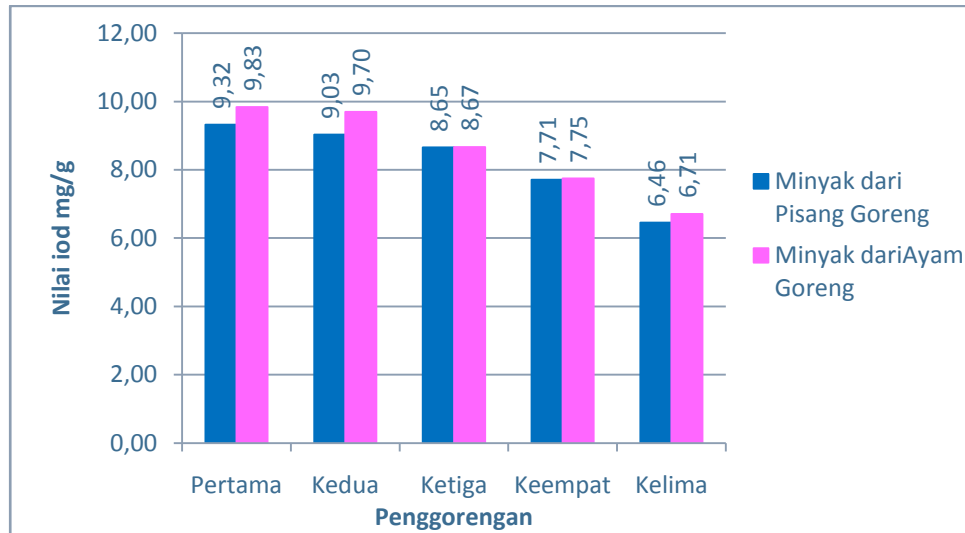
Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan minyak dari makanan gorengan berpengaruh sangat nyata terhadap warna dari makanan gorengan, sedangkan penggorengan berulang kali tidak berpengaruh nyata pada warna (Lampiran 3b). Hasil uji lanjut dengan BNT menunjukkan bahwa warna pada minyak dari makanan gorengan ayam berbeda nyata dengan pisang.

Warna pada minyak dari makanan gorengan pada setiap durasi penggorengan terjadi peningkatan. Peningkatan warna pada minyak

pada makanan gorengan mengalami kenaikan selama proses penggorengan yang semakin lama sehingga minyak semakin gelap dan dipengaruhi oleh jenis makanan yang digoreng. hal ini sesuai pernyataan Blumethal (1996), pengujian warna untuk menentukan kualitas minyak goreng dipengaruhi oleh *batch* dari minyak, jumlah dan tipe dari makanan yang digoreng, suhu dan tipe penggorengan.

D. Bilangan iod

Minyak goreng bekas bilangan iodnya memiliki nilai sangat rendah karena ikatan rangkap pada minyak goreng bekas semakin kecil. Angka iod menunjukkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak dan lemak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Banyaknya iod yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap yang terdapat pada minyak. Angka iod dinyatakan sebagai banyaknya gram iod yang diikat oleh 100 gram minyak atau lemak. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi angka iod, semakin bagus kualitas minyak goreng. Hal ini sesuai pendapat Sudarmadji (2003), bahwa angka iodin mencerminkan ketidakjenuhan asam lemak penyusun minyak. Asam lemak tidak jenuh mampu mengikat iod dan membentuk senyawaan yang jenuh. Banyaknya iodin yang diikat menunjukkan banyaknya ikatan rangkap.



Gambar 9. Diagram Perbandingan bilangan iodium pada minyak dengan kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan penggorengan berulang

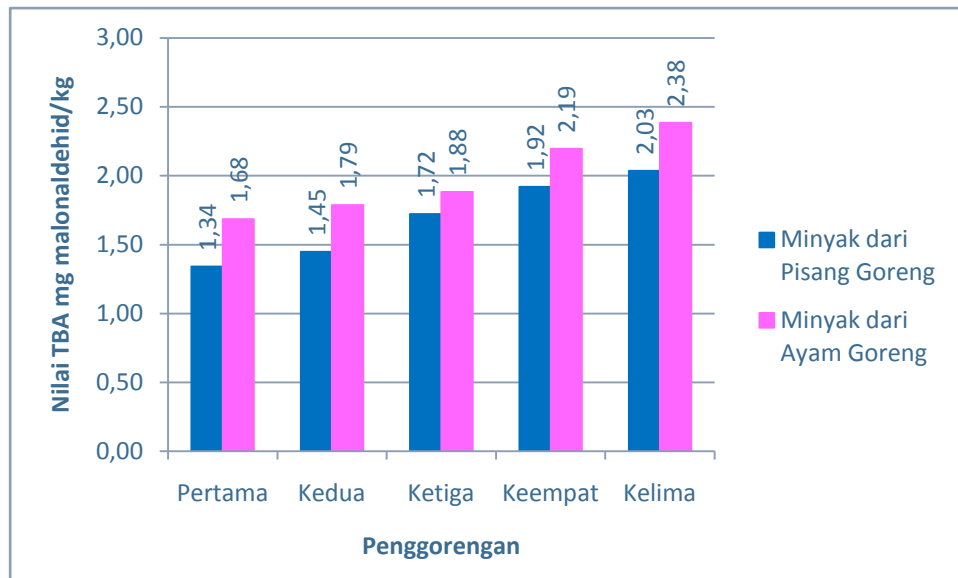
Hasil analisa bilangan iod pada minyak dari makanan gorengan dengan menggunakan penggorengan berulang dilihat pada Gambar 5. Pada gambar bilangan iod yang tertinggi dihasilkan pada minyak dari ayam goreng pada penggorengan pertama yaitu 9.83, sedangkan nilai bilangan iod yang terendah terdapat pada minyak dari pisang goreng dalam penggorengan kelima. Jika di amati pada gambar nilai bilangan iod memiliki nilai yang beragam dan semakin menurun hingga penggorengan kelima Hal ini sesuai pendapat Astutik (2010), bahwa Minyak goreng bekas memiliki angka iod yang sangat rendah. Hal ini dikarenakan jumlah ikatan rangkap dalam minyak goreng bekas semakin kecil sebagai akibat dari pemanasan dengan suhu tinggi dan pemakaian minyak yang lebih dari 5 kali penggorengan.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan minyak dari makananan gorengan tidak berpengaruh nyata terhadap bilangan iod dari makanan gorengan. Hasil analisa sidik ragam pada durasi

penggorengan terjadi perbedaan nyata terhadap bilangan iod (Lampiran 4b). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa bilangan iod pada penggorengan berulang berbeda nyata. Bilangan iod dari minyak hasil penggorengan pisang dan ayam untuk penggorengan pertama berbeda nyata dengan penggorengan kedua, serta penggorengan tiga, empat dan lima.

E. Angka Asam Thiobarbiturat (TBA)

Minyak goreng yang digunakan berulang kali akan mengalami ketengikan, minyak yang tengik mengandung monoaldehid yang biasa dinyatakan sebagai angka TBA. Tingginya angka TBA pada minyak disebabkan proses pemanasan pada suhu tinggi dan proses oksidasi sehingga terjadi dekomposisi diperoksida menjadi malonaldehid sehingga semakin besar kadar malonaldehid dalam minyak. Hal ini sesuai dengan Ketaren (2008), bahwa kerusakan lemak dapat terjadi karena oksidasi, baik secara enzimatis maupun secara non enzimatis. Pemeriksaan kerusakan lemak dapat dikerjakan dengan memeriksa kandungan peroksidanya atau jumlah monaldehida yang biasanya dinyatakan sebagai angka TBA (thiobarbituric acid).



Gambar 10. Diagram Perbandingan angka TBA minyak dengan pada kombinasi perlakuan minyak dari makanan gorengan dan penggorengan berulang

Hasil analisa angka TBA minyak berdasarkan perlakuan minyak dari makanan gorengan dan durasi penggorengan pada Gambar 6. Pada gambar memperlihatkan angka TBA pada minyak semakin meningkat berdasarkan penggorengan yang berulang. Penggorengan kelima minyak dari ayam goreng menandakan nilai paling tinggi yaitu 2.38, sedangkan yang terendah pada penggorengan pertama minyak dari pisang goreng.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pada minyak dari makanan gorengan berpengaruh nyata terhadap asam thiobarbiturat dari makanan gorengan, sedangkan hasil analisa sidik ragam penggorengan berulang tidak ada perbedaan nyata terhadap asam thiobarbiturat (Lampiran 5b). Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa angka asam thiobarbiturat pada minyak dari makanan gorengan ayam berbeda nyata dengan pisang.

Peningkatan angka asam thiobarbiturat (TBA) pada minyak karena penggorengan yang dilakukan berulang kali sehingga terjadinya proses oksidasi sehingga minyak mengalami ketengikan hal ini sesuai pernyataan Sudarmadji, S dkk., (2003) menggoreng berulang kali absorbansi semakin tinggi sehingga mudah mengalami ketengikan dan semakin tinggi nilai TBA menyebabkan minyak semakin tengik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Kualitas minyak berdasarkan penyerapan dan warna pada minyak untuk bahan pangan ayam dan pisang mengalami peningkatan hingga penggorengan kelima
2. Asam lemak bebas dan Asam thiobarbiturat (TBA) mengalami kenaikan untuk bahan pangan ayam dan pisang hingga penggorengan kelima.
3. Bilangan iod yang terdapat pada minyak mengalami penurunan untuk bahan pangan ayam dan pisang hingga penggorengan kelima.
4. Rekomendasi yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah pisang dan ayam dapat digoreng dengan minyak yang sama hingga penggorengan ketiga.

B. Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan bahan pangan yang berbeda sehingga mengetahui kandungan minyak yang terdapat pada makanan gorengan yang sering diujakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, A. Sadikin, Y.T., dan Winarno, F.G. 1997. **Pengaruh lama penggorengan dan penggunaan adsorben terhadap mutu minyak goreng bekas penggorengan tahu-tempe**. Buletin Teknol. dan Industri Pangan. 8 (1) : 40-45
- Anonim, 2009. **Serba-Serbi Penggorengan**. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/30080/F91SPR_abstract.pdf?sequence=2. Tanggal Akses tanggal 10 Februari 2012, Makassar.
- _____. 2011a. **Minyak Goreng**. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20973/4/Chapter%20II.pdf>. [15 Desember 2011]
- _____. 2012b. **Proses Penggorengan**. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/53073/BAB%20II%20Tinjauan%20Pustaka.pdf?sequence=3>. Tanggal Akses tanggal 10 Februari 2012, Makassar.
- _____. 2012b. Kandungan Gizi pada Daging Ayam. <http://ifandro.com/128/komposisi-kandungan-gizi-pada-daging-ayam>. Diakses Tanggal 16 Maret 2012. Makassar
- _____. 2012. Pisang Banana. <http://eemoo-esprit.blogspot.com/2010/10/pisang-banana.html>. Diakses Tanggal 16 maret 2012, Makassar
- Austutik, Ika Arnas Puji (2010). **Pengaruh suhu interaksi minyak goreng bekas Dengan menggunakan karbon aktif Biji kelor (*moringaoleifera.Lamk*) Terhadap angka iodine dan angka peroksida**. Jurusan kimia Fakultas sains dan teknologi Universitas islam negeri (uin) maulana Malik ibrahim malang
- Blumethal, M.M. 1996. **Frying technology**. Di dalam: **Bailey's Industrial Oil and Fat Technology; Edible Oil and Fat Product: Product and Application Technology** (4th ed., Vol 3). Wiley-Interscience Publication. New York.pp. 429-482.
- Choe, E and D.B. Min 2007. **Chemitry of Deep-Fat Frying oils**; .Journal of food Science.Vol.72Nr.5.Institute of Food Technologiests.
- Djarmiko B, dan AB Enie. 1985. **Proses Penggorengan dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Minyak dan Lemak**. Agro Industri press. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fateta. IPB, Bogor.

- Febriansyah, Reza, 2007. **Mempelajari pengaruh penggunaan berulang dan Aplikasi adsorben terhadap kualitas minyak dan tingkat penyerapan minyak pada kacang sulut.** Fakultas teknologi pertanian Institut pertanian bogor. Bogor.
- Helrich, K. 1990. **Association of official Analitical Chemistry, vol 2,** Arlington Virginia, USA.
- Kataren, 2008. **MinyakdanLemakpangan.** UI Pres. Jakarta
- Keijbeets, B.V. H., Aviko, dansteenderen 2001. **The manufcture of pre-fried potato product.** Di dalam :Rossell, J.B. (ed.). Frying : Improving quality. CRC Press. New York. pp. 197-213.
- Krishnamurthy, R.G. dan Vernon C. W. 1996. **Salad oil and oil-based dressings.** Di dalam: **Bailey's Industrial Oil and Fat Technology; Edible Oil and FatProduct: Product and Application Technology** (4th ed., Vol 3). Wiley-Interscience Publication. New York. pp. 193-224.
- Mualifa, Siti, 2009. **Penentuan angka asam thiobarbiturat dan angka Peroksida pada minyak goreng bekas hasil pemurnian dengan karbon aktif dari biji kelor (*moringa oleifera*, lamk).** Jurusan kimia Fakultas sains dan teknologi Universitas islam negeri (uin) Maulana malik ibrahim malang
- Przybylski, R. 2000. **Effect of Oils and Fats Composition on Their Frying Performance.** www.gov.mb.ca.[3 Agustus 2007]
- Pokorny, J. 1989. *Flavor Chemistry of Deep-Fat Frying ini Oil.* Di dalam : Romaria, Mayland. 2008. *Karakteristik Fisiko Kimia Minyak Goreng Pada Proses Penggorengan Berulang Dan Umur Simpan Kacang Salut Yang Dihasilkan.* Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Sartika, RatuAyuDewi, 2009. **Pengaruhsuhudan lama proses menggoreng (deep frying) Terhadap pembentukan asam lemak trans.** Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
- Sudarmaji, S dkk. 2007. **Analisa untuk bahan Pangan dan pertanian.** Liberty. Yogyakarta.
- Suliehan Mohamed, Abd El-Rahman, Attya El-Makhzangy, dan Mohamed Fawzy Ramadan 2001. **Antiradikal Performance and Physicochemical\ Characteristics of Vegetable Oils upon Frying of French Fries: A Preliminary Comparative.** **Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry.** www.ejeafche.uvigo.es. [22 Februari 2007]

- Sutiah, K, SofianFirdaus, WahyuSetia Budi., 2008. ***StudiKualitasMinyakGorengdengan parameter ViskositasdanIndeks Bias***. JurusanFisika FMIPA UNDIP.
- Stier, R. F. 2003. *Finding Functionality in Fat and Oil*. www.preparedFood.com. [22 Februari 2012]
- Wijana, S. Arif, H. & Nur H. 2005. **Teknopangan: Mengolah Minyak Goreng Bekas**, Penerbit Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Winarno,FG 2004. ***Kimia Pangan dan Gizi***. GramediaPustakaUtama, Jakarta.
- Velasco J. 2004. **Formation of short-chain glycerol-bound oxidation compounds and oxidised monomeric triacylglycerols during deep-frying and occurrence in used frying fats**. *European Journal of Lipid Science and Technology* 106: 728-35.

LAMPIRAN

Lampiran 1a. Tabel Data penyerapan minyak pada Minyak dari makanan gorengan ppada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

Penggorengan	Minyak dari pisang goreng			Minyak dari ayam Goreng			Total	rata-rata
	Ulg 1	Ulg 2	Ulg 3	Ulg1	Ulg2	Ulg3		
Penggorengan 1	8.76	10.72	9.58	27.23	28.60	29.22	114.11	19.02
Penggorengan 2	10.04	11.16	10.53	28.12	28.14	28.85	116.84	19.47
Penggorengan 3	11.01	11.10	10.75	29.61	29.32	29.41	121.20	20.20
Penggorengan 4	11.37	11.30	11.50	30.47	31.99	30.78	127.41	21.23
Penggorengan 5	11.64	11.39	11.58	32.72	32.55	33.05	132.94	22.16
Total	52.82	55.67	53.95	148.15	150.61	151.30	612.50	102.08
Rata-rata	17.61	18.56	17.98	49.38	50.20	50.43	122.50	20.42

Lampiran 1b. Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Penyerapan minyak pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Minyak Dari Makanan gorengan	1	2759.403	2759.403	718.47 **	7.71	71.2
Penggorengan	4	39.542	9.885	2.57	6.39	15.98
Galat	4	15.363	3.841			
Total	9	2814.31				

Keterangan : * = Nyata, ** = Sangat Nyata (KK = 3.080%)

Lampiran 1c. Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh minyak dari makanan gorengan Terhadap penyerapan minyak.

Minyak dari makanan gorengan	Taraf 5%	Taraf 1%
Pisang goreng	A	A
Ayam goreng	B	B

Lampiran 2a. Tabel Data Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

Penggorengan	Pisang goreng			Ayam Goreng			Total	rata-rata
	Ulg 1	Ulg 2	Ulg 3	Ulg 1	Ulg 2	Ulg 3		
Penggorengan 1	0.219	0.225	0.220	0.240	0.230	0.236	1.369	0.228
Penggorengan 2	0.230	0.235	0.230	0.246	0.235	0.261	1.437	0.240
Penggorengan 3	0.235	0.235	0.241	0.266	0.271	0.266	1.514	0.252
Penggorengan 4	0.261	0.261	0.256	0.276	0.281	0.276	1.610	0.268
Penggorengan 5	0.261	0.266	0.271	0.292	0.296	0.296	1.682	0.280
Total	1.206	1.222	1.218	1.319	1.313	1.334	7.612	1.269
Rata-rata	0.4020	0.4074	0.4059	0.4397	0.4375	0.4448	2.5373	0.2537

Lampiran 2b. Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Minyak Dari Bahan pangan	1	0.0035	0.0035	16.52 *	7.71	71.2
Penggorengan	4	0.0106	0.0027	12.62 *	6.39	15.98
Galat	4	0.0008	0.0002			
Total	9	0.01				

Keterangan : * = Nyata, ** = Sangat Nyata (KK =5.721%)

Lampiran 2c. Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Penggorengan Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan pada pisang goreng.

Minyak dari Pisang Goreng		Taraf 5%	
B1	0.22	0.24	A
B2	0.23	0.25	A
B3	0.24	0.26	B
B4	0.26	0.28	C
B5	0.27	0.29	C

Lampiran 2d. Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Penggorengan Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak dari makanan gorengan pada ayam goreng.

Minyak dari Ayam Goreng		0.05	
B1	0.24	0.26	a
B2	0.25	0.27	a
B3	0.27	0.29	b
B4	0.28	0.30	b
B5	0.29	0.31	b

Lampiran 2e. Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh minyak dari makanan gorengan terhadap Kadar Asam Lemak Bebas.

Minyak makanan gorengan	Taraf 5%
pisang goreng	A
Ayam goreng	B

Lampiran 3a. Tabel Data Warna pada Minyak dari makanan gorengan pada beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

Penggorengan	Pisang goreng			Ayam Goreng			Total	rata-rata
	Ulg 1	Ulg 2	Ulg 3	Ulg1	Ulg2	Ulg3		
Penggorengan 1	0.028	0.034	0.026	0.118	0.112	0.118	0.436	0.073
Penggorengan 2	0.042	0.042	0.029	0.118	0.112	0.118	0.461	0.077
Penggorengan 3	0.050	0.038	0.040	0.119	0.117	0.119	0.483	0.081
Penggorengan 4	0.054	0.068	0.033	0.125	0.123	0.119	0.522	0.087
Penggorengan 5	0.040	0.063	0.057	0.130	0.126	0.122	0.538	0.090
Total	0.21	0.25	0.19	0.61	0.59	0.60	2.44	0.41
Rata-rata	0.07	0.08	0.06	0.20	0.20	0.20	0.81	0.08

Lampiran 3b. Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Warna pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Bahan Pangan	1	0.0446	0.0446	167.20 **	7.71	71.2
Penggorengan	4	0.0012	0.0003	1.11	6.39	15.98
Galat	4	0.0011	0.0003			
Total	9	0.05				

Keterangan : * = Nyata, ** = Sangat Nyata (KK = 20.08%)

Lampiran 3c Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Minyak dari makanan gorengan Terhadap Warna

Minyak	Taraf 5%	Taraf 1%
pisang goreng	A	A
Ayam goreng	B	B

Lampiran 4a. Tabel Data Bilangan Iod pada Minyak dari makanan gorengan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

Penggorengan	Pisang goreng			Ayam Goreng			Total	rata-rata
	Ulg 1	Ulg 2	Ulg 3	Ulg1	Ulg2	Ulg3		
Penggorengan 1	9.20	9.25	9.51	9.94	10.30	9.26	57.47	9.58
Penggorengan 2	9.04	8.99	9.07	9.82	9.53	9.73	56.18	9.36
Penggorengan 3	8.73	8.60	8.62	10.25	8.02	7.73	51.96	8.66
Penggorengan 4	7.66	7.59	7.88	7.58	8.00	7.66	46.38	7.73
Penggorengan 5	6.28	7.00	6.09	6.49	7.38	6.25	39.49	6.58
Total	40.90	41.43	41.18	44.09	43.24	40.63	251.48	41.91
Rata-rata	13.63	13.81	13.73	14.70	14.41	13.54	83.83	8.38

Lampiran 4b. Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam Bilangan Iod pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Bahan Pangan	1	1.9925	1.9925	1.60	7.71	71.2
Penggorengan	4	36.8455	9.2114	7.40 *	6.39	15.98
Galat	4	4.9764	1.2441			
Total	9	43.81				

Keterangan : * = Nyata, ** = Sangat Nyata (KK = 13.3060%)

Lampiran 4c. Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Penggorengan Terhadap Bilangan Iod pada Minyak dari makanan gorengan

Penggorengan	Taraf 5 %
Penggorengan 1	A
Penggorengan 2	B
Penggorengan 3	C
Penggorengan 4	D
Penggorengan 5	E

Lampiran 5a. Tabel Data TBA pada Minyak dari makanan gorengan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan Bahan Pangan dan Penggorengan

Penggorengan	Pisang goreng			Ayam Goreng			Total	rata-rata
	Ulg 1	Ulg 2	Ulg 3	Ulg1	Ulg2	Ulg3		
Penggorengan 1	0.88	1.56	1.58	1.620	1.667	1.766	9.073	1.512
Penggorengan 2	0.94	1.69	1.71	1.733	1.825	1.802	9.701	1.617
Penggorengan 3	1.62	1.66	1.88	1.855	1.840	1.949	10.812	1.802
Penggorengan 4	1.80	1.87	2.09	2.439	1.965	2.181	12.345	2.058
Penggorengan 5	1.78	1.95	2.37	2.429	2.308	2.416	13.257	2.210
Total	7.03	8.73	9.64	10.08	9.60	10.11	55.19	9.20
Rata-rata	2.34	2.91	3.21	3.36	3.20	3.37	18.40	1.84

Lampiran 5b. Tabel Hasil Analisa Sidik Ragam TBA pada Minyak dari makanan gorengan Digunakan pada Beberapa Kombinasi Perlakuan minyak dari makanan gorengan dan Penggorengan

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Bahan Pangan	1	1.3788	1.3788	12.96 *	7.71	71.2
Penggorengan	4	2.0559	0.5140	4.83	6.39	15.98
Galat	4	0.4257	0.1064			
Total	9	3.86				

Keterangan : * = Nyata, ** = Sangat Nyata (KK = 17.73%)

Lampiran 5c. Tabel Hasil Uji BNT Pengaruh Minyak dari makanan gorengan Terhadap anka TBA

Minyak makanan gorengan	Taraf 5%
pisang goreng	A
Ayam goreng	B

LAMPIRAN



Alat Deep Fat frying



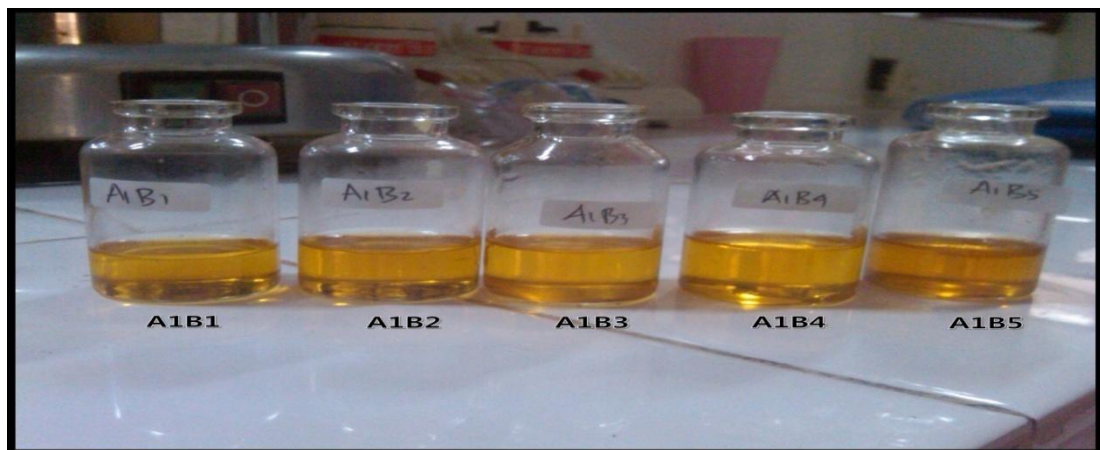
Proses Menggoreng Pisang dan Ayam



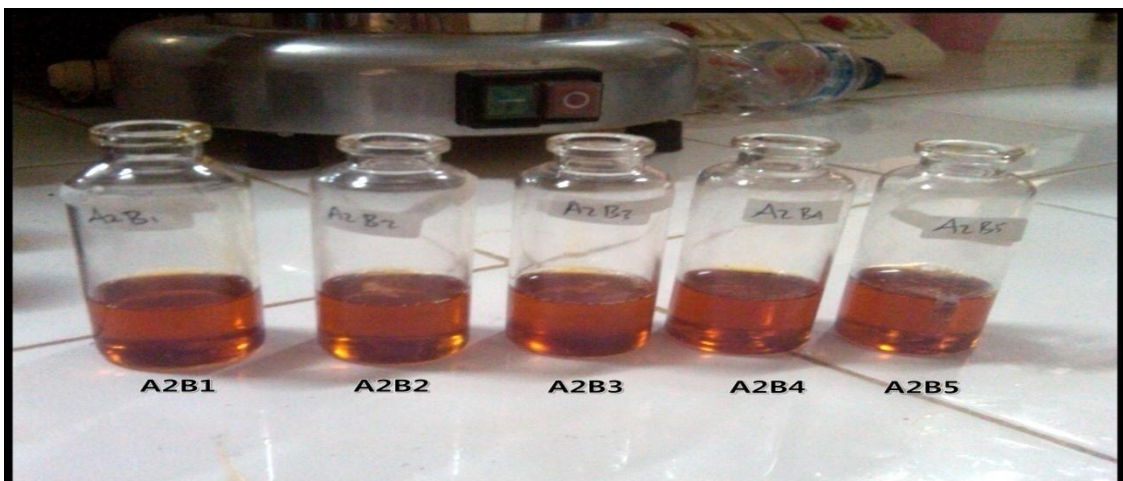
Produk Pisang goreng dan Ayam Goreng



Pengeringan sampel



Minyak dari pisang goreng



Minyak dari ayam goreng